

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants : Kazuo HOKKIRIGAWA et al.

Serial No. : To Be Assigned

Filed : Concurrently herewith

For : ELECTRICALLY MOTORIZED PUMP HAVING A SUBMERSIBLE
SLEEVE BEARING

Examiner : To Be Assigned

Group Art Unit : To Be Assigned

"Express Mail" mailing label No. EV325881105US

Date of Deposit: March 11, 2004

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Commissioner for Patents, Box Patent Application; P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Name: Mayankkumar Dixit

Signature: Dixit Mayankkumar

Commissioner of Patents
BOX Patent Application
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF CERTIFIED JAPANESE PRIORITY DOCUMENTS
UNDER 35 U.S.C. §119(b)

Sir:

As required by 35 U.S.C. §119(b), Applicant encloses the following certified copy of the priority document regarding this Application:

Japanese Patent Application No. 2003-065721, filed March 11, 2003.

Respectfully submitted,

SCHULTE ROTH & ZABLE LLP
Attorneys for Applicant
919 Third Avenue
New York, NY 10017
(212)756-2000

By Dixit Mayankkumar
Mayankkumar Dixit
Registration No. 44,064

Dated: March 11, 2004
New York, New York

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 1 日
Date of Application:

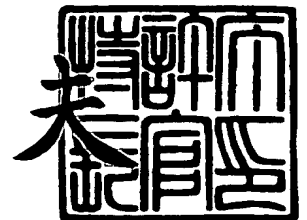
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 5 7 2 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 6 5 7 2 1]

出 願 人 ミネベア株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 3 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 0 7 5 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 MB-0049

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F01P 7/16

【発明者】

【住所又は居所】 宮城県仙台市青葉区一番町 1 丁目 1 6 番 1 2 - 2 0 2 号

【氏名】 堀切川 一男

【発明者】

【住所又は居所】 長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3 ミ
ネベア株式会社 軽井沢製作所内

【氏名】 秋山 元治

【発明者】

【住所又は居所】 長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3 ミ
ネベア株式会社 軽井沢製作所内

【氏名】 河村 名展

【特許出願人】

【識別番号】 000114215

【氏名又は名称】 ミネベア株式会社

【代表者】 山本 次男

【代理人】

【識別番号】 100112173

【弁理士】

【氏名又は名称】 中野 修身

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002- 69357

【出願日】 平成14年 3月13日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 063496

【納付金額】 21,000円



【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動水中ポンプ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ステータを鍍付ハウジングと鍍付キャンシールとの外周空間に収納し、ローター、回転軸、スリーブ軸受、をキャンシールの内部空間に収納し、スリーブ軸受をポンプケーシングの基板の中心穴に取り付け、当該基板とハウジング及びキャンシールの各鍍部を固定すると共に、回転軸の先端部に取り付けたインペラをポンプケーシングの内部に取り付けた構造を有する水中ポンプにおいて、該スリーブ軸受が軸とスリーブから基本的に構成され、スリーブ又は軸が、R B C 又は C R B C の微粉末を合成樹脂中に均一に分散した合成樹脂組成物で作られているスリーブ軸受を用いた電動水中ポンプ。

【請求項 2】 インペラ側とロータ側に連通した空間を有し、水流体が自由に通れる請求項 1 に記載した電動水中ポンプ。

【請求項 3】 合成樹脂組成物が、R B C 又は C R B C の微粉末：合成樹脂の質量比が、1 0 ～ 7 0 ： 9 0 ～ 3 0 である請求項 1 又は請求項 2 に記載したスリーブ軸受を用いた電動水中ポンプ。

【請求項 4】 合成樹脂が、ナイロン 6 6、ナイロン 6、ナイロン 1 1、ナイロン 1 2、ポリフタルアミド、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリフェニレンスルファイドから選ばれる樹脂の 1 種又は 2 種以上である請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかひとつに記載したスリーブ軸受を用いた電動水中ポンプ。

【請求項 5】 合成樹脂組成物に、さらに、無機繊維及び／又は有機繊維を配合した請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかひとつに記載した電動水中ポンプ。

【請求項 6】 無機繊維及び／又は有機繊維が、短繊維であり、配合量が組成物全体の 1 ～ 3 0 質量％である請求項 5 に記載した電動水中ポンプ。

【請求項 7】 無機繊維が硝子繊維である請求項 5 又は請求項 6 に記載した電動水中ポンプ。

【請求項 8】 R B C 又は C R B C の微粉末の平均径が、3 0 0 μ m 以下である請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかひとつに記載したスリーブ軸受を用いた電動

水中ポンプ。

【請求項 9】 R B C 又は C R B C の微粉末の平均径が、 $10 \sim 50 \mu\text{m}$ である請求項 8 に記載したスリーブ軸受を用いた電動水中ポンプ。

【請求項 10】 軸が防錆スチール系金属である請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかひとつに記載したスリーブ軸受を用いた電動水中ポンプ。

【請求項 11】 軸が請求項 3 ないし請求項 9 のいずれかひとつに記載された合成樹脂組成物で作られている請求項 1 記載の軸受装置を用いた電動水中ポンプ。

【請求項 12】 軸またはスリーブ内面に、螺旋状の溝を設けた請求項 1 ないし請求項 10 のいずれかひとつに記載したスリーブ軸受を用いた電動水中ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、水冷式エンジンの冷却水を循環させる電動水中ポンプに関し、さらに詳しくは、水中での摩擦係数が小さいスリーブ軸受を用いた電動水中ポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、エンジンのウオータジャケットおよびラジエータを接続する閉じた冷却水回路に冷却水を循環させる水中ポンプは、エンジンのクランクシャフトに接続されて駆動されるようになっている。

かかる従来の水中ポンプは、水中ポンプの回転数がエンジン回転数によって一義的に決定されてしまい、水中ポンプの回転数をきめ細かく制御することができなかった。さらに、エンジンが停止すると直ちにポンプが停止してしまいトラブルを起こすことがあった。

それに対して、水中ポンプを電気モータで駆動すると、回転数を任意に制御することを可能にし、かつエンジンが停止しても、サーモスタットの開度を電氣的に変化させてラジエータを通過する冷却水の流量を任意に制御することが可能であ

り、このようなエンジンの冷却制御装置は、すでによりすでに知られている。（特許文献1参照）

また、従来の電動水中ポンプは、ポンプのインペラ側とロータ側をシールして水を通さない構造にしていた。そのため、ゴム製のOリングをインペラ側とロータ側の間に挟んだり、回転軸にシール材を密着させたりしていた。

高回転でロータを長時間使用すると、ゴム製のOリングが劣化したり、シール材を密着させる結果、回転軸に負担がかかり、エネルギーをロスしていた。

【0003】

一方、米ぬかを利用した多孔質炭素材料は、本件の第一発明者である堀切川一男の研究により知られている。（非特許文献1参照）

ここには、米ぬかから得られる脱脂ぬかと、熱硬化性樹脂を混合して混練し、加圧成型した成型体を乾燥させた後、乾燥成型体を不活性ガス雰囲気中で焼成した炭素材料であるRBセラミックス（以下RBCという）及びその製造方法が示されている。熱硬化性樹脂は、熱硬化しさえすればどのようなものでも良く、代表的にはフェノール系樹脂、ジアリールフタレート系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂、トリアジン系樹脂が挙げられる。とくにフェノール系樹脂が好適に用いられる。脱脂ぬかと熱硬化性樹脂の混合割合は、質量比で、50～90：50～10であるが、好適には75：25 が用いられる。

焼成温度は、700℃～1000℃であり、通常はロータリーキルンが用いられ、焼成時間は約40分から120分である。

RBセラミックスをさらに改良した炭素材料であるCRBセラミックス（以下CRBCという）は、米ぬかから得られる脱脂ぬかと、熱硬化性樹脂とから得られるRBセラミックスの改良材であって、米ぬかから得られる脱脂ぬかと、熱硬化性樹脂を混合して混練し、不活性ガス中700℃～1000℃で一次焼成した後、100メッシュ程度以下に粉碎して炭化粉末とし、該炭化粉末と熱硬化性樹脂を混合して混練し、圧力20MPa～30MPaで加圧成型した後、成型体を不活性ガス雰囲気中で再び500℃～1100℃で熱処理して得られる黒色樹脂ないし多孔質セラミックスである。

【0004】

RBC及びCRBCは、次のような優れた特徴を持っている。

- ・ 硬度が高い。
- ・ 粒子にしても形状がいびつ。
- ・ 膨張係数が非常に小さい。
- ・ 組織構造がポーラスである。
- ・ 電気伝導性を有する。
- ・ 比重が小さく軽い。
- ・ 摩擦係数が非常に小さい。
- ・ 耐摩耗性に優れる。
- ・ 材料が米ぬかで地球環境への悪影響が少なく、省資源に繋がる。

本発明者は、RBC及びCRBCを平均粒子径 $300\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $10\sim 100\mu\text{m}$ とくに好ましくは、 $10\sim 50\mu\text{m}$ に微粉末化して用い、合成樹脂と混合することにより得られる合成樹脂組成物が水中では、特異的な摺動特性を発揮することを見出した。

【特許文献1】

特開平5-231148号公報

【非特許文献1】

機能材料 1997年 5月号 Vol. 17 No. 5 p24~28

【0005】

【本発明の課題】

従来の中用スリーブ軸受の材料として用いられている窒化珪素、アルミナ等のセラミックスやPPS等のスーパーエンブラは、電動水中ポンプの軸受に要求される機械的性質、化学的性質、物理的性質を兼ね備えているが、摩擦特性、生産効率、コストの点で改善の余地が残されていた。

本発明は、摩擦特性、生産効率、コストを改善した電動水中ポンプの軸受を提供することを課題とする。さらに、機械的性質を同時に向上させた中用スリーブ軸受を提供することを課題とする。

また、シールドを施さずそのまま液体中、たとえば水—エチレングリコール混

合物である水冷式エンジンの冷却水中で用いたとき優れた防錆性および摩擦特性を発揮する水中用スリーブ軸受を提供することを目的としている。

さらに、本発明は、ポンプのインペラ側とロータ側との間にシールを必要とせず、水流体が自由に通れ、しかも消費電力を節減できて、水冷式エンジンの冷却水の循環が効率的におこなえる電動水中ポンプを提供する。

また、本発明は、水中において、特異的な摺動特性を発揮する材料を用いて、エネルギーのロスが少ない防錆性かつ低摩擦特性の材料で作られたスリーブ軸受を用いた電動水中ポンプを提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、RBC（RBセラミックス）又はCRBC（CRBセラミックス）の優れた摩擦特性及び摩耗特性、また多孔質構造に起因する潤滑油保持特性に着目し、鋭意研究した結果、以下の手段により課題が解決されることを見出した。

すなわち、合成樹脂にRBC又はCRBCの微粉末を加えて混練した樹脂組成物を成型することにより、摩擦特性、摩耗特性、生産効率、及びコストが改善された電動水中ポンプを得た。

さらに、本発明者は、合成樹脂に繊維材料を加えた繊維強化合成樹脂に、RBC又はCRBCの微粉末を混練した樹脂組成物を成型することにより、摩擦特性、摩耗特性、及び潤滑油保持特性が維持され、かつ、機械的性質が改善された電動水中ポンプを得た。

さらに詳しくは、RBC又はCRBCの微粉末を均一に分散し、とくに、RBC又はCRBCの微粉末：合成樹脂の質量比が、10～70：90～30とした樹脂組成物が、水、アルコール、エチレングリコール及びこれらの混合物の液体中において、優れた摩擦特性を発揮する樹脂成型物となることを見いだすに至った。

すなわち本発明は、ステータを鋳付ハウジングと鋳付キャンシールとの外周空間に収納し、ローター、回転軸、スリーブ軸受、をキャンシールの内部空間に収納し、スリーブ軸受をポンプケーシングの基板の中心穴に取り付け、当該基板と

ハウジング及びキャンシールの各鍔部を固定すると共に、回転軸の先端部に取り付けたインペラをポンプケーシングの内部に取り付けた構造を有する水中ポンプにおいて、該スリーブ軸受が軸とスリーブから基本的に構成され、スリーブ又は軸が、R B C 又は C R B C の微粉末を合成樹脂中に均一に分散した合成樹脂組成物で作られている水中摺動用スリーブ軸受を用いたエネルギーロスの少ない水中ポンプを提供するものである。

本発明の水中ポンプに用いる水中摺動用スリーブ軸受を作る樹脂組成物の典型的な製造方法は、R B C 又は C R B C の微粉末を合成樹脂の融点付近の温度で混練することにより、R B C 又は C R B C の微粉末を均一に分散することにより簡単に得られる。

【 0 0 0 7 】

【本発明の実施の形態】

本発明の典型的な例を図 1 に示す。

ロータアッシー 1 からの回転軸 1 - 1 に、スリーブ軸受 2、2' を取り付け、Oリングを介したポンプケーシング B 3 の中心部から突き出た回転軸 1 - 1 の先端部にインペラ 4 を装着する。

一方、ロータを回転させるステータ組立 8 は、水が進入しないように、ホールセンサ組立 7 を介して鍔付ハウジング 6 と鍔付キャンシール 9 で作られる外周水密空間に密閉される。鍔付キャンシール 9 の内部空間には、ロータアッシー 1 が収納される。

そして、鍔付ハウジング 6 とポンプケーシング B 4 と鍔付ポンプケーシング A 5 を Oリングを介して、鍔付キャンシール 9 を挟む形で各鍔部ポンプケーシング B 3 と鍔付ハウジング 6 をビスやボルトナット等の固着手段で取り付けて、水中ポンプを組み立てることができる。

図 2 に水中ポンプの断面図を示す。

ステータに通電すると、ロータが回転し回転軸 1 - 1 を回転させ、インペラ 4 を回転させることにより、水を取り込みエンジンの冷却部に送り込む。

スリーブ軸受 2 は、軸 1 - 1 とスリーブ 2 - 2 からなる。

R B C 又は C R B C の微粉末を合成樹脂中に均一に分散した合成樹脂組成物を成

型して、軸またはスリーブを作製する。

スリーブ軸受 2 の形状は、図 3 及び図 4 に示したもののほか、鍔付きスリーブなど周知の形状のスリーブであっても良い。

【0 0 0 8】

本発明においては通常、軸にはステンレス鋼系の合金が用いられる。硬い軸を必要とするときは、焼入れを行う。図 4 に示すように、必要により、軸の一部に硬質の防錆合金 1-2 を圧入して用いても良い。さらに、前記の合成樹脂組成物で軸を作製しても良い。

本発明において用いる R B C 又は C R B C の微粉末は、平均粒子径 $300\mu\text{m}$ 以下のものが用いられる。特に平均粒子径 $10\sim 100\mu\text{m}$ より好ましくは $10\sim 50\mu\text{m}$ のものが、摩擦係数の良い表面状態を作り出し、水中摺動用スリーブ軸受の材料として適している。

【0 0 0 9】

本発明において用いることが出来る合成樹脂としては、ポリアミド、ポリエステル、ポリオレフィン等の熱可塑性樹脂が挙げられる。具体的には、ナイロン 6 6 (ポリヘキサメチレンアジポアミド)、ナイロン 6 (ポリカプラミド)、ナイロン 1 1 (ポリウンデカンアミド)、ナイロン 1 2、ポリフタルアミドなど芳香族ナイロン、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリフェニレンスルファイド等の熱可塑性樹脂が挙げられる。とくに、ナイロン 6 6 が好ましく用いられる。これら熱可塑性樹脂は、1 種でも 2 種以上を混合して用いても良い。

さらに、本発明の水中用軸受に用いる合成樹脂組成物中に、硝子繊維、ロックウール、炭素繊維等の無機質繊維、ポリエステル、レーヨン、ポリビニルアルコール、ポリアミド、ポリオレフィン、アクリル、アラミド等の合成繊維又は木材パルプ、マニラ麻等の天然パルプ繊維を添加して、成型物の強度を高めることが出来る。

また、繊維は市販のもので、長繊維でも短繊維でも同様に用いることができる。

これらの繊維の配合量は、組成物全体の 0. 1 ~ 1 0 0 質量% 配合することが

できるが、強度及び摩擦特性から 1～30 質量%であることが好ましい。

【0010】

さらに、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、熱硬化性樹脂を併用することも出来る。このような熱硬化性樹脂としては、フェノール系樹脂、ジアリールフタレート系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂、トリアジン系樹脂などが挙げられる。

本発明において、合成樹脂の添加割合は、RBC又はCRBCの微粉末：合成樹脂の質量比が、10～70：90～30であることが望ましい。合成樹脂の添加割合が90質量%を超えると、目的とする低摩擦特性にならず、30質量%以下では、成型が難しくなる。

【0011】

成型は、通常、押出成型または射出成型で行われる。

また、金型の温度をやや低めに設定すると良いことが判っている。基本的には合成樹脂のガラス転移点ないし融点の範囲の温度が良い。さらに、金型は、急冷するよりも徐冷する方が、良い摩擦特性の成型物が得られることがわかっている。

本発明において、軸ないしスリーブ軸受として用いるスチール系金属としては、主として鉄とニッケル、クロム、モリブデン等のステンレス系合金であり、硬くて錆びにくい合金ならどのようなものでも良い。

【0012】

本発明の実施の形態をまとめると、以下のとおりである。

(1) ステータを鏝付ハウジングと鏝付キャンシールとの外周空間に収納し、ローター、回転軸、スリーブ軸受、をキャンシールの内部空間に収納し、スリーブ軸受をポンプケーシングの基板の中心穴に取り付け、当該基板と各鏝部を密封し固定すると共に、回転軸の先端部に取り付けたインペラをポンプケーシングの内部に取り付けた構造を有する水中ポンプにおいて、該スリーブ軸受が軸とスリーブから基本的に構成され、スリーブ又は軸が、RBC又はCRBCの微粉末を合成樹脂中に均一に分散した合成樹脂組成物で作られているスリーブ軸受を用いた電動水中ポンプ。

(2) インペラ側とロータ側に連通した空間を有し、水流体が自由に通れる上記 1 に記載した電動水中ポンプ。

(3) 合成樹脂組成物が、R B C 又は C R B C の微粉末：合成樹脂の質量比が、1 0 ～ 7 0 ： 9 0 ～ 3 0 である上記 1 又は上記 2 に記載した水中摺動用スリーブ軸受を用いた電動水中ポンプ。

(4) 合成樹脂が、ナイロン 6 6、ナイロン 6、ナイロン 1 1、ナイロン 1 2、ポリフタルアミド、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリフェニレンスルファイドから選ばれる樹脂の 1 種又は 2 種以上である上記 1 ないし上記 3 のいずれかひとつに記載した水中摺動用スリーブ軸受を用いた電動水中ポンプ。

(5) 合成樹脂組成物に、さらに、無機繊維及び／又は有機繊維を配合した合成樹脂組成物でスリーブ軸受が作られている上記 1 ないし上記 4 のいずれかひとつに記載した電動水中ポンプ。

(6) 無機繊維及び／又は有機繊維が、短繊維であり、配合量が組成物全体の 1 ～ 3 0 質量％である上記 5 に記載した電動水中ポンプ。

(7) 無機繊維が硝子繊維である上記 5 又は上記 6 に記載した電動水中ポンプ。

(8) R B C 又は C R B C の微粉末の平均径が、3 0 0 μ m 以下である上記 1 ないし上記 7 のいずれかひとつに記載したスリーブ軸受を用いた電動水中ポンプ。

(9) R B C 又は C R B C の微粉末の平均径が、1 0 ～ 5 0 μ m である上記 8 に記載したスリーブ軸受を用いた電動水中ポンプ。

(1 0) 軸が防錆スチール系金属である上記 1 ないし上記 9 のいずれかひとつに記載したスリーブ軸受を用いた電動水中ポンプ。

(1 1) 軸が上記 3 ないし上記 9 のいずれかひとつに記載された合成樹脂組成物で作られている上記 1 記載の軸受装置を用いた電動水中ポンプ。

(1 2) 軸またはスリーブ内面に、螺旋状の溝を設けた上記 1 ないし上記 1 0 のいずれかひとつに記載したスリーブ軸受を用いた電動水中ポンプ。

【 0 0 1 3 】

(実施例)

本発明を実施例に基づいてさらに詳細に説明する。

実施例 1

(R B C 微粉末の製造例 1)

米ぬかから得られる脱脂ぬか 7 5 0 g と液体状のフェノール樹脂 (レゾール) 2 5 0 g を、5 0 ℃ ～ 6 0 ℃ に加熱しながら、混合して混練した。可塑性を有する均質な混合物が得られた。

混合物を、ロータリーキルンを使って窒素雰囲気中 9 0 0 ℃ で 1 0 0 分焼き上げ、得られた炭化焼成物を、さらに粉碎機を用いて粉碎し、ついで 1 5 0 メッシュの篩にかけて、平均粒径が 1 4 0 ～ 1 6 0 μ m である R B C 微粉末を得た。

(R B C 微粉末と合成樹脂の組成物の作製例 1)

得られた R B C 微粉末 5 0 0 g 、ナイロン 6 6 粉末 5 0 0 g を 2 4 0 ℃ ～ 2 9 0 ℃ に加熱しながら、混合して混練した。可塑性を有する均質な混合物が得られた。R B C 微粉末の含有量は 5 0 質量%であった。

(スリーブ軸受の作製と水中ポンプへの適用)

R B C 微粉末とナイロン 6 6 を熔融混合して得られた樹脂組成物を、射出成形して、外径が 2 2 mm 内径 8 mm 長さ 2 0 mm のスリーブを作製し、一方、S U S 3 0 3 ステンレス合金製の外径 7 . 9 5 mm 長さ 2 0 0 mm の軸を挿入し、図 3 に示すようなスリーブ軸受を作製した。

図 1、図 2 に示すように、ロータアッシーのスリーブ軸受 2、2' として用いた。

【 0 0 1 4 】

実施例 2

実施例 1 に記載した方法を用いて、平均粒径が 1 4 0 ～ 1 6 0 μ m である R B C 微粉末を得た。

(R B C 微粉末と合成樹脂の組成物の作製例 2)

得られた R B C 微粉末 7 0 0 g 、ナイロン 6 6 粉末 3 0 0 g を 2 4 0 ℃ ～ 2 9 0 ℃ に加熱しながら、混合して混練した。可塑性を有する均質な混合物が得られた。R B C 微粉末の含有量は 7 0 質量%であった。

(スリーブ軸受の作製と水中ポンプへの適用)

R B C 微粉末とナイロン 6 6 を熔融混合して得られた樹脂組成物を、射出成形して、外径が 2 2 mm 内径 8 mm 長さ 2 0 mm のスリーブを作製し、一方、S U S 3 0 4 ステンレス合金製の外径 7 . 9 5 mm 長さ 2 0 0 mm の軸を挿入し、図 3 に示すようなスリーブ軸受を作製した。図 1、図 2 に示すように、ロータアッシーのスリーブ軸受 2、2' として用いた。

【0 0 1 5】

実施例 3

(R B C 微粉末の製造例 3)

米ぬかから得られる脱脂ぬか 7 5 0 g と液体状のフェノール樹脂 (レゾール) 2 5 0 g を、5 0 ℃ ~ 6 0 ℃ に加熱しながら、混合して混練した。可塑性を有する均質な混合物が得られた。

混合物を、ロータリーキルンを使って窒素雰囲気中 1 0 0 0 ℃ で 1 0 0 分焼き上げ、得られた炭化焼成物を、さらに粉碎機を用いて粉碎し、ついで 4 0 0 メッシュの篩にかけて、平均粒径が 3 0 ~ 5 0 μ m である R B C 微粉末を得た。

(R B C 微粉末と合成樹脂の組成物の作製例 3)

得られた R B C 微粉末 7 0 0 g、ナイロン 6 6 粉末 3 0 0 g を 2 4 0 ℃ ~ 2 9 0 ℃ に加熱しながら、混合して混練した。可塑性を有する均質な混合物が得られた。R B C 微粉末の含有量は 7 0 質量%であった。

(スリーブ軸受の作製と水中ポンプへの適用)

R B C 微粉末とナイロン 6 6 を熔融混合して得られた樹脂組成物を、射出成形して、外径が 2 2 mm 内径 8 mm 長さ 2 0 mm のスリーブを作製し、一方、S U S ベ어링鋼製の外径 7 . 9 5 mm 長さ 2 0 0 mm の軸を挿入し、図 3 に示すようなスリーブ軸受を作製した。そして、図 1、図 2 に示すように、ロータアッシーのスリーブ軸受 2、2' として用いた。

【0 0 1 6】

実施例 4

(C R B C 微粉末の製造例)

米ぬかから得られる脱脂ぬか 7 5 0 g と液体状のフェノール樹脂 (レゾール) 2

5 0 g を、5 0 ℃～6 0 ℃に加熱しながら、混合して混練した。可塑性を有する均質な混合物が得られた。

混合物を、ロータリーキルンを使って窒素雰囲気中で9 0 0 ℃で6 0 分焼き上げた。得られた炭化焼成物を、粉碎機を用いて粉碎し、ついで2 0 0 メッシュの篩にかけて、平均粒径が1 0 0 ～1 2 0 μ mであるR B C 微粉末を得た。

得られたR B C 微粉末7 5 0 g と固体状のフェノール樹脂（レゾール）5 0 0 g を1 0 0 ℃～1 5 0 ℃に加熱しながら、混合して混練した。可塑性を有する均質な混合物が得られた。

次いで、可塑性物を圧力2 2 M P a で直径約1 c mの球形に加圧成型した。金型の温度は1 5 0 ℃であった。

金型から成型体を取り出し、窒素雰囲気中で5 0 0 ℃までは1 ℃／分の昇温速度で温度を上げ、5 0 0 ℃で6 0 分間保持し、9 0 0 ℃で約1 2 0 分焼結した。

次いで5 0 0 ℃までは2 ～3 ℃／分の冷却速度で、温度を下げ、5 0 0 ℃以下になると自然放冷した。

得られたC R B C 成型物を、粉碎機を用いて粉碎し、ついで5 0 0 メッシュの篩にかけて、平均粒径が2 0 ～3 0 μ mであるC R B C 微粉末を得た。

（C R B C 微粉末と合成樹脂の組成物の作製例）

得られたC R B C 微粉末5 0 0 g、ナイロン6 6 粉末5 0 0 g を2 4 0 ℃～2 9 0 ℃に加熱しながら、混合して混練した。可塑性を有する均質な混合物が得られた。C R B C 微粉末の含有量は5 0 質量％であった。

（スリーブ軸受の作製と水中ポンプへの適用）

R B C 微粉末とナイロン6 6 を溶融混合して得られた樹脂組成物を、射出成形して、外径が2 2 mm内径8 mm長さ2 0 mmのスリーブを作製し、一方、S U S 3 0 4 ステンレス合金製の外径7 . 9 5 mm内径5 . 0 0 mm長さ2 0 mmの円筒形部品を長さ2 0 0 mmのスチール製軸の両端に圧入した軸を挿入し、図4 に示すような、スリーブ軸受を作製し、図1、図2 に示すローターアッシーのスリーブ軸受2, 2' に用いた。

【0 0 1 7】

実施例5 ～1 0 の水中ポンプで用いたR B C またはC R B C 微粉末と合成樹脂の

組成物を、実施例 1～4 で製造したと同じ、RBC または CRBC 微粉末を用いて、表 1 に示すような条件で RBC 又は CRBC の微粉末を合成樹脂中に均一に分散して作製した。また、比較のために、市販の水中ポンプ用 PPS 樹脂（出光石油化学株式会社製）および窒化珪素を用いた。

【表 1】

	組成物5	組成物6	組成物7	組成物8	組成物9	組成物10	比較例1	比較例2
RBC, CRBC 微粉末の種類	実施例4で 用いたもの	実施例3で 用いたもの	実施例1で 用いたもの	実施例2で 用いたもの	実施例2で 用いたもの	実施例1で 用いたもの	-	-
合成樹脂	ナイロン66	PBT	PP	PPS	ナイロン66	GF23%入り ナイロン66	PPS	Si ₃ N ₄
微粉末:樹脂 (質量比)	70:30	50:50	70:30	50:50	30:70	10:90	-	-

【0018】

実施例 1～10 の水中ポンプに用いたスリーブ軸受を作製した RBC または CRBC 微粉末と合成樹脂の組成物及び PPS 樹脂、窒化珪素の特性を表 2 にまとめる。

【表 2】

	引張強さ (MPa)	曲げ強さ (MPa)	曲げ弾性率 (GPa)	比抵抗 (Ω・cm)	比重
実施例1の組成物	64.6	98.6	6.12	4.90E+01	1.35
実施例2の組成物	61.4	97.6	6.14	3.20E+01	1.38
実施例3の組成物	76.5	120.0	8.85	2.10E+01	1.43
実施例4の組成物	75.9	117.0	8.56	3.40E+01	1.38
実施例5の組成物	58.2	105.0	4.12	3.30E+01	1.27
実施例6の組成物	49.6	72.3	7.50	3.30E+01	1.46
実施例7の組成物	22.7	44.3	6.50	3.80E+01	1.32
実施例8の組成物	79.2	121.0	7.60	4.00E+01	1.48
実施例9の組成物	57.3	101.0	4.30	2.70E+01	1.24
実施例10の組成物	104.0	163.0	6.69	-	1.42
比較例のPPS	159.0	235.0	14.1	1.00E+16	1.75
比較例のSi ₃ N ₄	-	735.5	294.2	1.00E+16	3.20

【0019】

実施例 5

表 1 の組成物 5 を用いて、射出成形により、スリーブの内側に深さ 0.1 mm の螺旋溝を有する外径が 22 mm 内径 8 mm 長さ 20 mm のスリーブを作製し、一方、SUS ベアリング鋼製の外径 7.95 mm 長さ 200 mm の軸を挿入し、図

3 に示すスリーブ軸受を作製し、図 1、図 2 に示すローターアッシーのスリーブ軸受 2、2' に用いた。

【 0 0 2 0 】

実施例 6

表 1 の組成物 6 を用いて、射出成形により、外径 7. 9 5 mm 長さ 2 0 0 mm の軸を作製した。一方、S U S ベアリング鋼製の外径が 2 2 mm 内径 8 mm 長さ 1 2 0 mm のスリーブを作製し、両者を組み合わせて、図 3 に示すようなスリーブ軸受を作製し、図 1、図 2 に示すローターアッシーのスリーブ軸受 2、2' に用いた。

【 0 0 2 1 】

実施例 7

表 1 の組成物 7 を用いて、射出成形により、深さ 0. 1 mm の螺旋溝を有する外径 7. 9 5 mm 長さ 2 0 0 mm の軸を作製した。一方、S U S ベアリング鋼製の外径が 2 2 mm 内径 8 mm 長さ 2 0 mm のスリーブを作製し、両者を組み合わせて、図 3 に示すようなスリーブ軸受を作製し、図 1、図 2 に示すローターアッシーのスリーブ軸受 2、2' に用いた。

【 0 0 2 2 】

実施例 8

表 1 の組成物 8 を用いて、射出成形により、外径が 2 2 mm 内径 8 mm 長さ 2 0 mm のスリーブを作製し、一方、深さ 0. 1 mm の螺旋溝を有する S U S ベアリング鋼製の外径 7. 9 5 mm 長さ 2 0 0 mm の軸を挿入し、スリーブ軸受を作製し、図 1、図 2 に示すローターアッシーのスリーブ軸受 2、2' に用いた。

【 0 0 2 3 】

実施例 9

表 1 の組成物 9 を用いて、射出成形により、深さ 0. 1 mm の螺旋溝を有する外径 7. 9 5 mm 長さ 2 0 0 mm の軸を作製した。一方、S U S ベアリング鋼製の外径が 2 2 mm 内径 8 mm 長さ 2 0 mm のスリーブを作製し、両者を組み合わせて、図 3 に示すようなスリーブ軸受を作製し、図 1、図 2 に示すローターアッシーのスリーブ軸受 2、2' に用いた。

【0024】

実施例 10

(スリーブ軸受の作製と水中ポンプへの適用)

平均粒径が $150\text{ }\mu\text{m}$ RBC 微粉末 10 g と市販の短繊維硝子繊維 23 g 及びナイロン 66 ペレット 77 g を均一に熔融混合して樹脂組成物 90 g を熔融混合して得られた樹脂組成物が表 1 の組成物 10 である。この組成物 10 を原料樹脂とし射出成型して、外径が 22 mm 内径 8 mm 長さ 120 mm のスリーブを作製し、一方、SUS303 ステンレス合金製の外径 7.95 mm 長さ 200 mm の軸を挿入し、図 3 に示すようなスリーブ軸受を作製した。図 1、図 2 に示すように、ロータアッシーのスリーブ軸受 2、2' として用いた。

比較例

市販の水中ポンプ用 PPS 樹脂（出光石油化学株式会社製）を用いて、射出成形により、外径が 22 mm 内径 8 mm 長さ 20 mm のスリーブを作製し、一方、SUS303 ステンレス合金製の外径 7.95 mm 長さ 200 mm の軸を挿入し、図 3 に示すようなスリーブ軸受を作製し、図 1、図 2 に示すロータアッシーのスリーブ軸受 2、2' に用いた。

比較例 2

外径が 22 mm 内径 8 mm 長さ 120 mm のスリーブを作製し、一方、SUS303 ステンレス合金製の外径 7.95 mm 長さ 200 mm の軸を挿入し、図 1 に示すような窒化珪素製スリーブ軸受を作製した。

【0025】

実施例 1～10 及び比較例 1～2 で得られた水中摺動用スリーブ軸受の水中での摩擦特性を表 3 にまとめる。

【表 3】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	比較例1	比較例2
A	0.063	0.082	0.103	0.088	0.124	0.105	0.091	0.082	0.081	0.170	0.219	0.481
B	0.063	0.078	0.091	0.092	0.120	0.097	0.091	0.081	0.078	0.120	0.219	0.456
C	0.059	0.084	0.081	0.078	0.118	0.100	0.088	0.077	0.078	0.095	0.213	0.456
D	0.096	0.104	0.108	0.078	0.110	0.091	0.089	0.082	0.090	0.125	0.250	0.450
E	0.050	0.076	0.096	0.067	0.086	0.088	0.075	0.065	0.050	0.125	0.121	0.350
F	0.062	0.085	0.080	0.061	0.081	0.092	0.075	0.069	0.066	0.088	0.123	0.380

表中 A～F の数値は以下の条件で測定した。

- A：すべり速度0.001 (m/s) の条件下で測定
B：すべり速度0.005 (m/s) の条件下で測定
C：すべり速度0.01 (m/s) の条件下で測定
D：すべり速度0.1 (m/s) の条件下で測定
E：すべり速度0.5 (m/s) の条件下で測定
F：すべり速度1.0 (m/s) の条件下で測定

【0 0 2 6】

実施例1で得られた平均粒子径 $150\text{ }\mu\text{m}$ RBC微粉末及び実施例3で得られた平均粒径が $30\text{ }\mu\text{m}$ のCRBC微粉末を用いて、ナイロン6、ナイロン11、ナイロン12、ポリフタルアミド、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリアセタール (POM) と配合して合成樹脂組成物を製造し、試験片を作製して同様の実験を行った。

表3の結果とほぼ同様の傾向が見られた。

【0 0 2 7】

【本発明の効果】

表3の結果からも明らかなように、本発明のRBC又はCRBCの微粉末及び合成樹脂又は繊維強化合成樹脂で作られた電動水中ポンプは、以下の効果を奏することが判明した。

1. 摩擦係数を低下させることができる。
2. 低すべり速度域と高すべり速度域での摩擦係数の差を、小さくすることができる。
3. 繊維強化合成樹脂を用いた場合、前記1. ～ 2. に加えて、機械的性質も同時に向上させることができる。
4. 射出成形できるので、生産効率に優れる。
5. 低コストである。

また、本発明のRBC又はCRBCの微粉末及び合成樹脂からなるスリーブ軸受を用いた水中ポンプは、水中での摩擦特性が際立って優れており、加えて、ポンプのインペラ側とロータ側との間にシールを必要とせず、水流体が自由に通れ

、しかも消費電力を節減できて、水冷式エンジンの冷却水の循環が効率的におこなえるエネルギーロスの少ない電動水中ポンプが得られた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る水中ポンプの組み付けの概略図

【図 2】 本発明に係る水中ポンプの断面図

【図 3】 スリーブ軸受の軸の一例

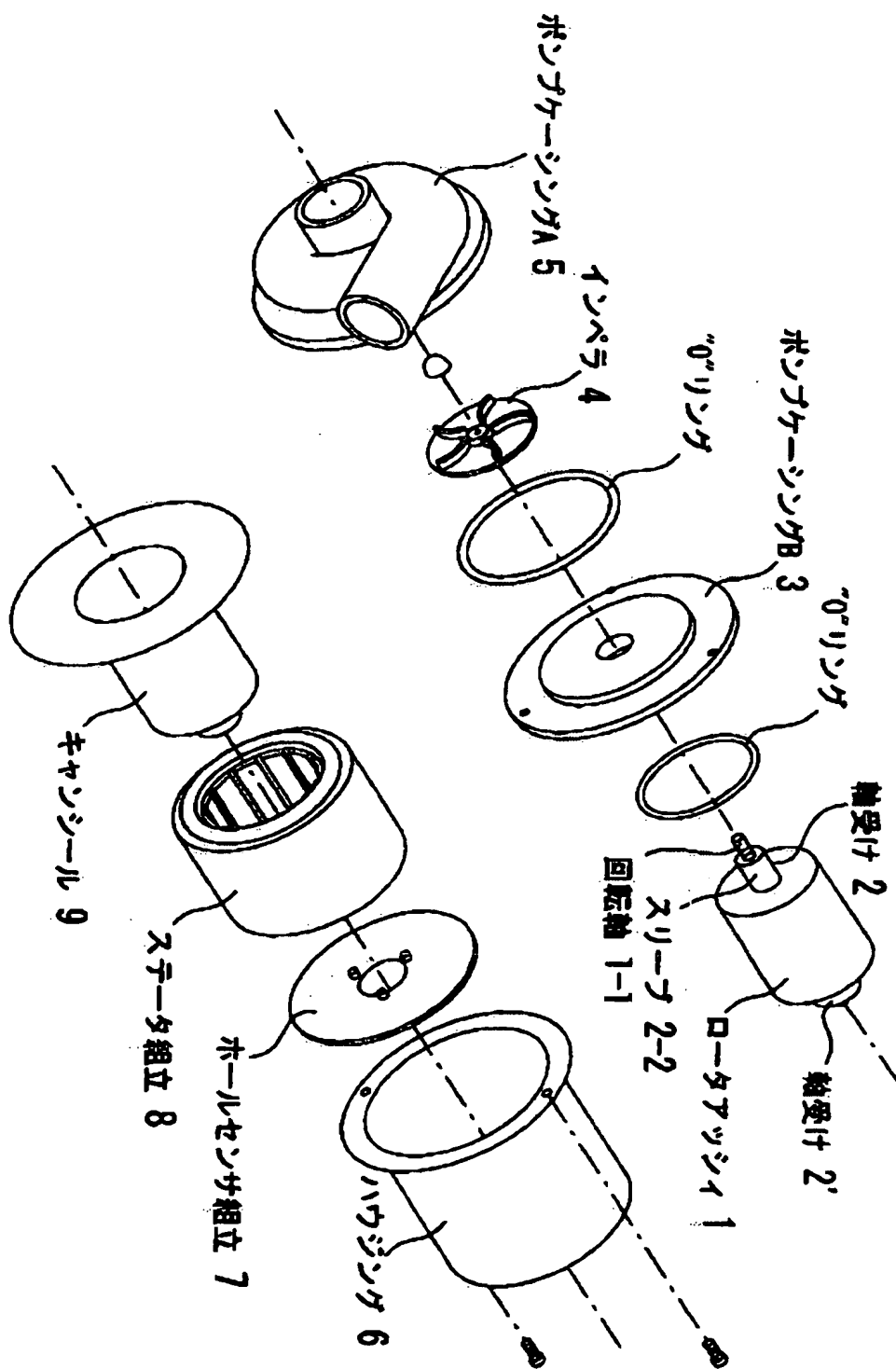
【図 4】 スリーブ軸受の軸の一例

【符号の説明】

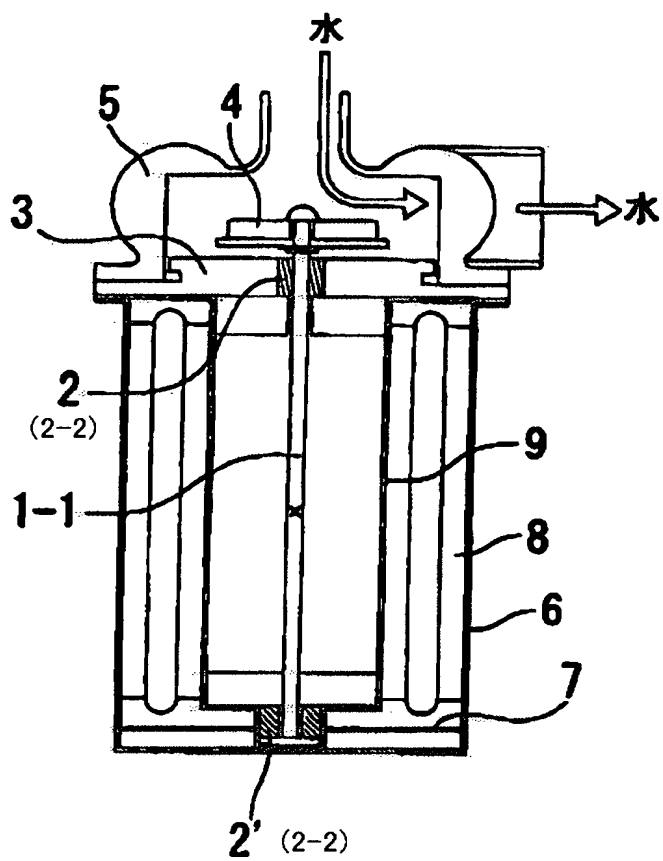
- 1 ローターアッシー
- 1-1 回転軸 硬質の防錆合金
- 1-2 硬質の防錆合金
- 2 スリーブ軸受
- 2' スリーブ軸受
- 2-2 スリーブ
- 3 ポンプケーシング B
- 4 インペラ
- 5 ポンプケーシング A
- 6 鍍付ハウジング
- 7 ホールセンサ組立
- 8 ステータ組立
- 9 鍍付キャンシール

【書類名】 図面

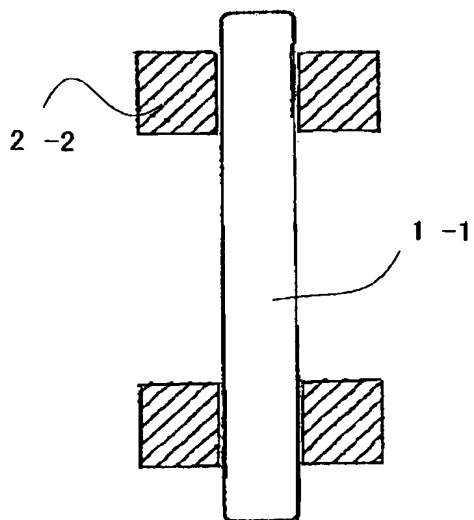
【図 1】



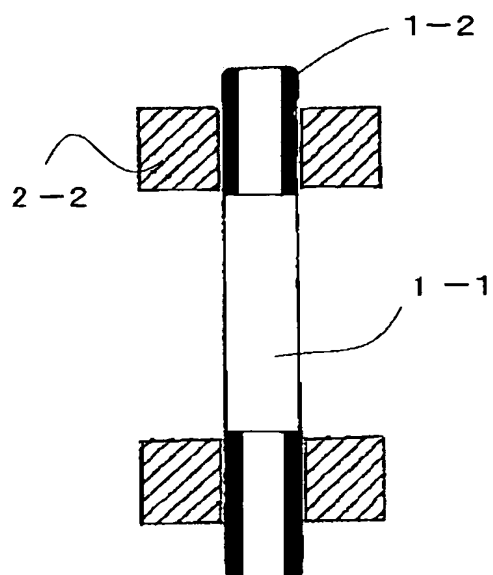
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ポンプのインペラ側とロータ側との間にシールを必要とせず、水流体が自由に通れ、しかも消費電力を節減できて、水冷式エンジンの冷却水の循環が効率的に行えるエネルギーロスの少ない電動水中ポンプを提供する。

【解決手段】 ステータを鋳付ハウジングと鋳付キャンシールとの外周空間に収納し、ローター、回転軸、スリーブ軸受をキャンシールの内部空間に収納し、スリーブ軸受をポンプケーシングの基板の中心穴に取り付け、当該基板と各鋳部を密封し固定すると共に、回転軸の先端部に取り付けたインペラをポンプケーシングの内部に取り付けた構造を有する水中ポンプにおいて、該スリーブ軸受が軸とスリーブから基本的に構成され、スリーブ又は軸が、R B C又はC R B Cの微粉末を合成樹脂中に均一に分散した合成樹脂組成物若しくは当該合成樹脂組成物に無機繊維及び／又は有機繊維を配合した繊維強化合成樹脂組成物で作られているスリーブ軸受を用いた電動水中ポンプ。

【採用する図面】 図 1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 6 5 7 2 1
受付番号	5 0 3 0 0 3 9 6 9 3 6
書類名	特許願
担当官	角田 芳生 1 9 1 8
作成日	平成 1 5 年 6 月 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月11日

次頁無



特願 2 0 0 3 - 0 6 5 7 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 1 4 2 1 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3

氏 名

ミネベア株式会社